Accu-omvormers

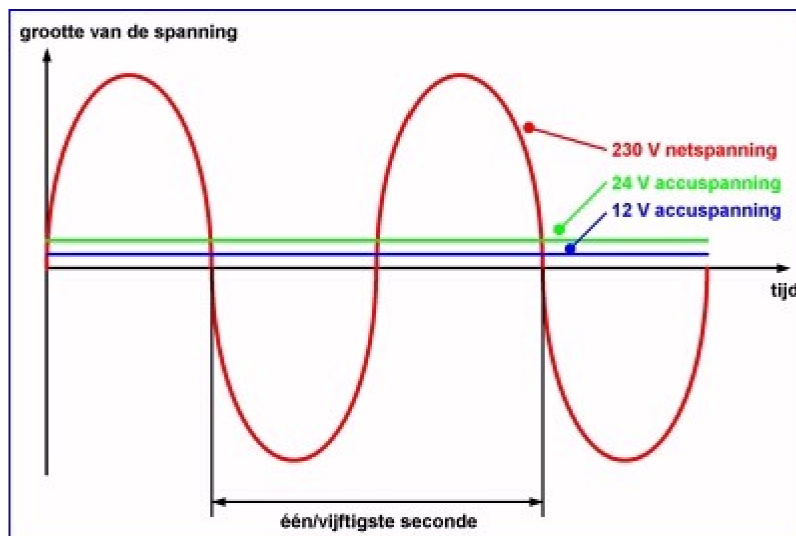
Met een omvormer kunt u een accuspanning van 12 V of 24 V omzetten naar de standaard 230 V van de netspanning. Goede omvormers met een redelijke capaciteit zijn echter niet goedkoop. Bij goedkopere uitvoeringen lijkt de geleverde spanning soms absoluut niet op wat thuis uit het stopcontact komt. Dat kan grote problemen opleveren!

Auteur: Jos Verstraten, Landgraaf, Nederland
Email: josverstraten@live.nl
Publicatiedatum: 30-03-2017

Achtergrondinformatie

Van lage gelijkspanning naar hoge wisselspanning

De spanning die een accu levert is een gelijkspanning van 12 Vdc of 24 Vdc. Deze spanning is constant, dus altijd 12 Vdc of 24 Vdc. De netspanning uit het stopcontact is een sinusoidale wisselspanning met een effectieve waarde van 230 V en een frequentie van 50 Hz. Dat betekent dat deze spanning niet constant is, maar vijftig keer per seconde een mooie sinusvorm doorloopt.
Omvormers moeten dus niet alleen de lage spanning van een accu opkrikken tot 230 V, maar de sinusoidale vorm van de netspanning zo goed mogelijk benaderen.



Omzetten van de lage accuspanning in netspanning.
(© 2017 Jos Verstraten)

Lage stroom uit, hoge stroom in

Wat is mooier dan een koffiezetter met een vermogen van 1.000 W mee op de boot? Altijd een vers gezet kopje koffie bij de hand. Wat u zich echter goed moet realiseren is dat er niet zoiets bestaat als de wonderbaarlijke vermogensvermeerdering. Als u een koffiezetter met een vermogen van 1.000 W via een forse omvormer uit uw 12 V accu wilt voeden, dan moet die accu minstens een vermogen van 1.000 W kunnen leveren. Nog wat meer zelfs, want alleen de zon gaat voor niets op en de omvormer verbruikt zélf ook nog wat vermogen.
Vermogen wordt opgewekt doordat een apparaat een bepaalde stroom uit de aangeboden spanning trekt. Het verband is zelfs heel eenvoudig: vermogen is spanning maal stroom.

Een 230 V koffiezetter met een vermogen van 1.000 W trekt dus uit die spanning een stroom van 4,34 A. 230 x 4,34 is immers 1.000. Een redelijke stroom, waar de netspanning in uw huis geen moeite mee heeft. Anders wordt het bij uw omvormer. Als dit apparaat 1.000 W moet leveren aan de koffiezetter, dan moet ook uw accu in staat zijn minstens een dergelijk vermogen aan de omvormer te leveren. Nu staat daar echter aan de ingang geen 230 V ter beschikking, maar slechts 12 V. Maar ook nu geldt dat vermogen gelijk is aan spanning maal stroom. Uit uw accu wordt dus een stroom van niet minder dan 83,33 A getrokken!

Hoe lang kan uw accu dit volhouden?
Een loodaccu is erop gebouwd om flink wat stroom te leveren. Als u uw auto start, trekt de startmotor immers een stroom van minstens 100 A uit de accu. Echter, dat duurt hooguit een paar seconden en dat kan de accu gemakkelijk aan.
Een heel andere situatie ontstaat als u een omvormer, belast met een koffiezetter van 1.000 W, een stroom van pakweg 85 A uit de accu laat trekken. De accu zal al na een half uurtje volledig leeg zijn. Voorbij is de droom van altijd een heerlijk kopje verse koffie bij de hand. Ook dit verschijnsel is technisch te beschrijven en wel door het begrip accucapaciteit. Deze grootheid, uitgedrukt in Ah of ampère-uur, geeft aan hoelang een accu een bepaalde stroom kan leveren. Een accu met een capaciteit van 45 Ah, een normale waarde voor de gemiddelde gezinsauto, kan gedurende 45 uur een stroom van 1 A leveren. Stijgt de gevraagde stroom tot 10 A, dan daalt de levertijd tot slechts 4,5 uur. Sluit u uw met 1.000 W belaste omvormer aan op zo'n accu, dat zal deze accu de noodzakelijke stroom van 85 A maar hoogstens 0,52 uur kunnen leveren.

Hoge stromen eisen dikke kabels
Een volledig belaste omvormer trekt dus een zeer hoge stroom uit de accu. Vandaar dat de accukabels van een 1.000 W omvormer heel dik zijn. Zou u de omvormer met een normaal snoertje op uw accu aansluiten, dan zou dit kabeltje al na tien seconden letterlijk in rook opgaan. Een stroom van 83,33 A heeft immers de ruimte nodig en in een dun kabeltje zou die stroom zoveel warmte genereren, dat de kabel vrijwel onmiddellijk in brand zou vliegen. Moet u zélf verlengkabels kopen, dan geldt de volgende vuistregel. Opgenomen stroomsterkte in ampère gedeeld door drie is de draaddoorsnede in mm^2. Voor een 1.000 watt omvormer heeft u dus kabels nodig met een minimale doorsnede van 28,33 mm^2.

Conclusie
Het gebruiken van een omvormer bij uw tent of in uw boot is dus iets ingewikkelder dan op het eerste gezicht lijkt. U heeft niet alleen een omvormer nodig, maar in de meeste gevallen een tweede accu met een forse capaciteit. Het is verstandig om omvormer en accu zo dicht mogelijk bij elkaar te zetten en met zo kort mogelijke heel dikke kabels te verbinden. Vergeet u bovendien niet dat die extra accu ook nog eens regelmatig opgeladen moet worden en dat een goede acculader dus ook tot de noodzakelijke attributen hoort. Tenzij u kiest voor een gecombineerd apparaat. Zeker is de hogere vermogens wordt er een heleboel omvormers aangeboden, die u ook kunt gebruiken voor het opladen van uw accu uit een 230 Vac stopcontact.

Soorten omvormers

Inleiding
Een omvormer moet drie dingen doen:

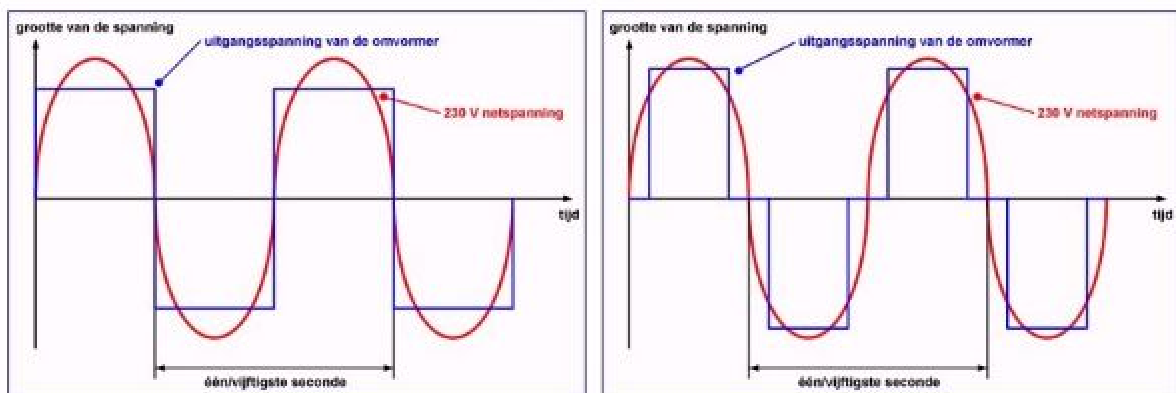
- Uit de lage accugelijkspanning een wisselspanning van 230 V fabriceren.
- Ervoor zorgen dat die wisselspanning een frequentie van exact 50 Hz heeft.
- De zuivere sinusoidale vorm van de netspanning zo goed mogelijk nabootsen.

Er zijn diverse technologieën ontwikkeld om dit ideaal zo goed mogelijk te benaderen.

Omvormers met blokgolf als uitgang

De allergoedkoopste omvormers leveren een blokspanning als uitgang. Deze omvormers, die nauwelijks nog worden verkocht, zijn alleen geschikt voor het voeden van 230 V gloeilampen en 230 V verwarmingselementen. Deze apparaten zijn absoluut ongeschikt voor het voeden van elektronische apparatuur en elektrische motoren.

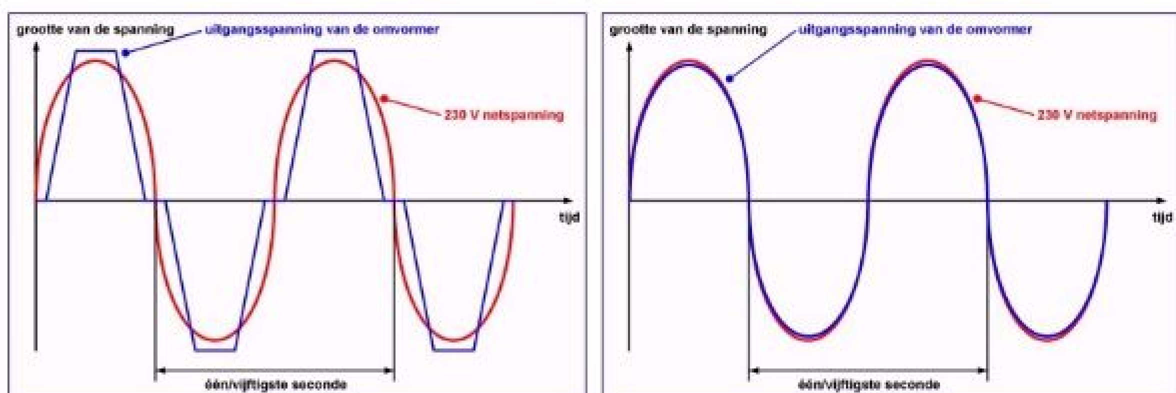
Omvormers met gemodificeerde sinus als uitgang
In feite leveren deze apparaten nog steeds een blokspanning, maar eentje die zo is vervormd dat zij een beetje op een sinus lijkt. Deze omvormers zijn geschikt voor het voeden van de meeste elektronische apparatuur en elektrische motoren. Gemodificeerde sinusomvormers blijken echter ongeschikt voor het voeden van elektrische tandenborstels, Senseo apparaten, TL-balken en snelladers voor elektrische boormachines.



Omvormers met blokvorm en gemodificeerde sinus als uitgang. (© 2017 Jos Verstraten)

Omvormers met trapezoidale spanning als uitgang
Deze omvormers leveren een uitgangsspanning die de vorm van de sinus van de netspanning al iets meer benadert. Deze omvormers zijn geschikt voor het voeden van alle elektrische en elektronische apparatuur. Ze hebben nog een voordeel: omvormers met een gemodificeerde sinus veroorzaken soms een duidelijk hoorbare brom in apparatuur die gevoed wordt uit een transformator. Omvormers met trapezoidale uitgang hebben hier veel minder last van!

Omvormers met zuivere sinusspanning als uitgang
Deze vrij prijzige omvormers leveren een uitgangsspanning af die als twee druppels water lijkt op de 230 V netspanning die uit uw stopcontact komt. Zij leveren dus, technisch gesproken, een zuiver sinusoidale spanning af. Die hoge prijs is een gevolg van de ingewikkelde elektronica die nodig is om dit voor elkaar te krijgen. Omvormers met een zuivere sinus leveren geen problemen op en kunnen al uw 230 V apparatuur voeden. Uw 230 V apparatuur merkt immers geen verschil tussen de uitgangsspanning van de omvormer en de netspanning!



Omvormers met trapezoidale en zuivere sinus als uitgang. (© 2017 Jos Verstraten)

Besluit
Het zal duidelijk zijn dat de keuze gaat tussen omvormers met zuivere sinus of omvormers

met een gemodificeerde sinus als uitgang. Welk apparaat u kiest hangt in feite uitsluitend af van het soort apparaat dat u ermee wilt voeden. In onderstaande figuur ziet u overzichtelijk samengevat wanneer u een zuivere sinusomvormer moet gebruiken en wanneer u kunt volstaan met een goedkopere gemodificeerde sinusomvormer.



Keuze van het soort omvormer. (© 2017 Jos Verstraten)

Specificaties van omvormers

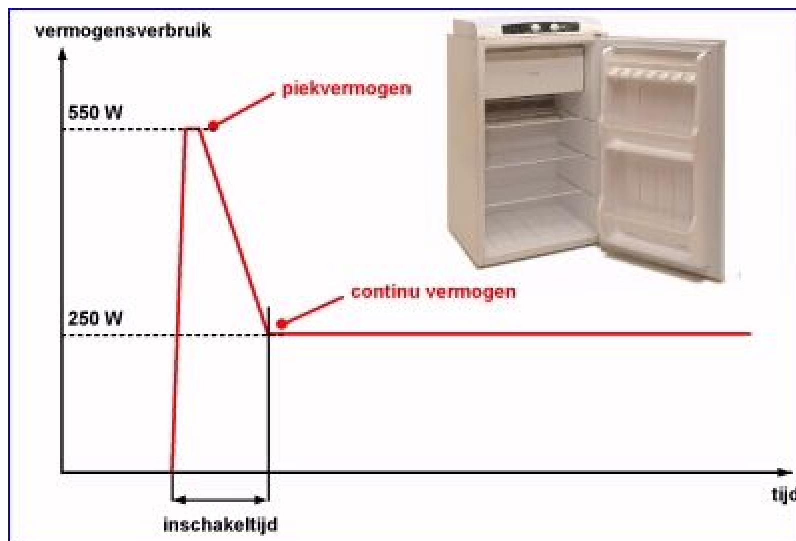
Welk vermogen is nodig?
Om u op weg te helpen hierbij de elektrische vermogens die een aantal populaire 230 V apparaten verbruiken:

- Opladen elektrische tandenborstel: 1 W
- Satellietontvanger: 25 W
- Televisie, 37 cm scherm: 45 W
- Netvoeding van een laptop: 90 W
- Miniatuur koelkast: 150 W
- Staafmixer: 350 W
- Magnetron: 800 W
- Senseo koffiezetter: 1.450 W

Tel het vermogen van alle apparaten die u op de omvormer wilt aansluiten bij elkaar op en voeg er een marge van 10% aan toe. Dát is het vermogen dat uw omvormer moet kunnen leveren. Maar er zit een addertje onder het gras...

Noodzakelijk piekvermogen
Een belangrijke eigenschap van omvormers is het vermogen dat zij kunnen leveren. Hierbij zijn twee begrippen belangrijk:

- **Continu vermogen:** is het vermogen dat de omvormer continu kan leveren, dus gedurende een lange tijd en dit zonder onderbreking.
- **Piek vermogen:** is het vermogen dat de omvormer héél even kan leveren, voor het opvangen van de inschakelpiek die de meeste 230 V apparaten hebben.



Piekvermogen versus continu vermogen. (© 2017 Jos Verstraten)

Een koelkastje van 250 W zal, bij het inschakelen, heel even een vermogen van misschien wel 550 W uit de 230 V trekken bij het opstarten van de compressormotor. Uw omvormer moet dit piekvermogen kunnen leveren, zonder dat de interne beveiligingen in werking treden en de omvormer zichzelf uitschakelt.

Stroomverbruik van de omvormer zélf
Let ook op het standbyverbruik, ook wel de ruststroom of nullast genoemd. Dit is het stroomverbruik van de omvormer zélf, zonder dat u er iets op hebt aangesloten. Bij een gemodificeerde omvormer van goede kwaliteit komt de deze waarde zeker niet boven de 1,5 A. Bij een goede zuivere sinusomvormer kan deze waarde iets hoger liggen. Vergeet niet dat deze stroom ook door uw accu wordt geleverd en bijdraagt aan de ontlading van de accu.

Rendement van de omvormer
Een andere belangrijke eigenschap van een omvormer is het rendement. Het rendement is de verhouding tussen het vermogen dat de omvormer levert en het vermogen dat u in de omvormer stopt. Een sinusomvormer heeft een rendement van ongeveer 90%. Dit is momenteel het maximaal haalbare. Stel, u sluit een magnetron van 800 W op uw omvormer aan. Dit apparaat trekt een stroom van ongeveer 67 A uit de accu. Vanwege het rendement moet u nog eens 10% bij deze stroom optellen. Het totale stroomverbruik is dus 67+6,7= 73,7 A. Als u de magnetron uit dit voorbeeld vijf minuten inschakelt, heeft dan een capaciteitsverbruik van ongeveer 6,14 Ah uit uw accu tot gevolg. Vijf minuten is immers 5/60 of 0,083 uur en gedurende deze tijd levert de accu 73,7 A. 0,083 uur maal 73,7 A is 6,14 Ah.

Het soort koeling
Als u een omvormer flink belast, zal er behoorlijk wat warmte in het apparaat worden geproduceerd. Die warmte moet worden afgevoerd en daarvoor staan twee middelen ter beschikking:

- Koeling via de behuizing.
- Koeling via ventilatoren.

De tweede optie is uiteraard te prefereren, maar dan moet u er wel voor zorgen dat u de omvormer zó inbouwt dat de ventilatorluchtstroom vrij kan circuleren.

Geïntegreerde beveiligingsfuncties
Een moderne omvormer is volledig microprocessorbestuurd en beschikt over de volgende beveiligingsfuncties:

- Oververhitting.
- Te hoge spanning aan de ingang.
- Overbelasting aan de uitgang.

- Kortsluiting aan de uitgang.
- Te lage accuspanning.

Het apparaat schakelt automatisch uit als aan een van deze situaties ontstaat. Duurdere omvormers hebben controlelampjes die aangeven welke calamiteit zich heeft voorgedaan.

Afstandsbediening
Ieder apparaat heeft uiteraard een schakelaar, waarmee u het apparaat kunt in- en uitschakelen. Dat is niet zo handig als u de omvormer in de buurt van de accu in de motorruimte heeft ingebouwd. Sommige merken leveren als extra een handige afstandsbediening die u met een tien meter lang kabeltje met het apparaat kunt verbinden, zodat u de omvormer bijvoorbeeld vanuit het keukentje van uw boot kunt inschakelen.



Omvormer met afstandsbediening. (© König Electronic)